

REC'D 17 MAR 2003

WIPO PCT



**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten internationalen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the international patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet international spécifiée à la page suivante.

Den Haag, den  
The Hague,  
La Haye, le

12 MAR 2003

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts  
Im Auftrag  
For the President of the European Patent Office  
Le Président de l'Office européen des brevets  
p. o.

C.A.J.A. PASCHE

Patentanmeldung Nr.  
Patent application no.  
Demande de brevet n°

PCT/EP 02/10914

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**



Anmeldung Nr.:  
Application no.: PCT/EP 02/10914  
Demande n°:

Anmelder:  
Applicant(s): 1. MS Verwaltungs- und Patentgesellschaft mbH - Osnabrück, Deutschland  
Demandeur(s): 2. SOLFRONK, Antonin - Albrechtice Nad Vlatavou, Tschechische Republik  
(nur US)

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention: SETZWERKZEUG MIT ZUGSPANNUNGS-MESSEINRICHTUNG

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 28. September 2002 (28.09.2002)

In Anspruch genommene Priorität(en)  
Priority(ies) claimed  
Priorité(s) revendiquée(s)

|                    |                       |                       |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Staat:             | Tag:                  | Aktenzeichen:         |
| State: Deutschland | Date: 21. Januar 2002 | File no. 102 02 230.5 |
| Pays:              | Date: (21.01.2002)    | Numéro de dépôt:      |

Benennung von Vertragsstaaten : Siehe Formblatt PCT/RO/101 (beigefügt)  
Designation of contracting states : See Form PCT/RO/101 (enclosed)  
Désignation d'états contractants : Voir Formulaire PCT/RO/101 (ci-joint)

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN Bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden.

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

### Regionales Patent

- ☒ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mosambik, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZM Sambia, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben) .....
- ☒ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, BG Bulgarien, CH & LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, CZ Tschechische Republik, ~~DE Deutschland~~, DK Dänemark, EE Estland, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden, SK Slowakei, TR Türkei und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GQ Äquatorialguinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben) .....

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate   | <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia  | <input checked="" type="checkbox"/> NZ Neuseeland                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> AG Antigua und Barbuda            | <input checked="" type="checkbox"/> HR Kroatien  | <input checked="" type="checkbox"/> OM Oman                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albanien                       | <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn  | <input checked="" type="checkbox"/> PH Philippinen                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenien                       | <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesien                                      | <input checked="" type="checkbox"/> PL Polen                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Österreich                     | <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel  | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien                     | <input checked="" type="checkbox"/> IN Indien  | <input checked="" type="checkbox"/> RO Rumänien                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan                   | <input checked="" type="checkbox"/> IS Island  | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation           |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegovina            | <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados                       | <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenia   | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgarien                      | <input checked="" type="checkbox"/> KG Kirgisistan                                     | <input checked="" type="checkbox"/> SE Schweden                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien                      | <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea               | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapur                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus                        |  | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slowenien                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> BZ Belize                         | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea                                  | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slowakei                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada                         | <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kasachstan                                      | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH & LI Schweiz und Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia                                     | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tadschikistan                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China                          | <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka                                       | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> CO Kolumbien                      | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia   | <input checked="" type="checkbox"/> TN Tunesien                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica                     | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho   | <input checked="" type="checkbox"/> TR Türkei                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Kuba                           | <input checked="" type="checkbox"/> LT Litauen   | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago            |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik          | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxemburg                                       |   |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland                               | <input checked="" type="checkbox"/> LV Lettland  | <input checked="" type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <del>DK Dänemark</del>            | <input checked="" type="checkbox"/> MA Marokko   | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica                       | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republik Moldau                                 | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> DZ Algerien                       |  | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input checked="" type="checkbox"/> EC Ecuador                        | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagaskar                                      |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> <del>EE Estland</del>             | <input checked="" type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Usbekistan                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spanien                        |  | <input checked="" type="checkbox"/> VN Vietnam                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finnland                       | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolei  | <input checked="" type="checkbox"/> YU Jugoslawien                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich         | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi  | <input checked="" type="checkbox"/> ZA Südafrika                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> <del>GD Gambia</del>              | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexiko  | <input checked="" type="checkbox"/> ZM Sambia                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgien                       | <input checked="" type="checkbox"/> MZ Mosambik  | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Simbabwe                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana                          | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norwegen  |   |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind.

|                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

MS Verwaltungs ... ges.

### Setzwerkzeug mit Zugspannungs-Messeinrichtung

5

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Setzwerkzeug und ein Verfahren zum Setzen von zu setzenden Teilen, vorzugsweise Nieten, insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Setzen von Nieten mit Zugspannungsmessung, sowie ein Kopfstück für ein Setzwerkzeug.

15

Nietverbindungen werden in der industriellen Fertigung in vielfältiger Weise für das Zusammenfügen von Bauteilen verwendet. Insbesondere in der Automobil- und Flugzeugindustrie werden dabei unter dem Sicherheitsaspekt hohe Anforderungen an die Stabilität und Langzeitbelastbarkeit von Baugruppen gestellt. Die Stabilität einer Nietverbindung hängt dabei in entscheidendem Maße vom Verlauf des Nietvorgangs ab. Reißt beispielsweise der Stift einer Blindniete zu früh ab, so ist die Festigkeit und Haltbarkeit der Nietverbindung gefährdet oder zumindest nicht optimal. Ähnliches gilt beispielsweise, wenn die Blindniete nicht gerade in die Öffnung in den Blechen eingefügt wurde oder die Öffnung für den Niet nicht optimal angepaßt ist. Letzteres tritt zum Beispiel durch unrunde Öffnungen oder solche mit falschen Durchmesser.

20

25

Bekannte Nietsetzwerkzeuge setzen Nieten mit voreingestellten

- Parametern, wie etwa der anzuwendenden Zugkraft. Bei optimalen Bedingungen mag ein Nietsetzvorgang unter Verwendung eines solchen Geräts ebenfalls zu einem optimalen Ergebnis zu gelangen, jedoch werden Abweichungen von den
- 5 Sollparametern, welche die Festigkeit der Verbindung beeinflussen, dabei nicht erkannt. Dies ist insbesondere bedeutungsvoll, da eine mangelhafte Nietverbindung bei äußerlicher Überprüfung durchaus den Anschein eines korrekt gesetzten Blindniets oder einer Nietmutter erwecken kann.
- 10 Solche fehlerhaften Verbindungen haben negative Auswirkungen auf die Qualität der damit hergestellten Baugruppen und können in sicherheitssensiblen Bereichen, wie etwa dem Flugzeugbau sogar fatale Folgen haben.
- 15 Aus EP 0 454 890 ist ein Nietsetzgerät bekannt, das mit einer Kraftmesseinrichtung versehen ist, die sicher stellt, dass das Nietsetzgerät mit einer vorgegebenen Zugkraft arbeitet. Die Kraftmesseinrichtung weist einen Dehnungsmessstreifen auf.
- 20 Nachteilig an einem solchen Dehnungsmessstreifen ist, dass hierfür eine Spannungsversorgung notwendig ist, und dass der Dehnungsmessstreifen die Zugkraft nicht von sich aus in ein Spannungssignal umwandelt.
- 25 Die vorliegende Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine verbesserte Kontrolle von Nietverbindungen beim Nietsetzen bereitzustellen. Diese Aufgabe wird bereits in höchst überraschend einfacher Weise durch ein Setzwerkzeug gemäß Anspruch 1, sowie ein Verfahren zum Setzen gemäß
- 30 Anspruch 18 und ein Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 23 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen gegeben.

Demgemäß ist ein Nietverarbeitungswerkzeug, insbesondere

35 Nietsetzwerkzeug mit einem Kopfstück zur Aufnahme

insbesondere einer Niete, einer Einrichtung zum Greifen und/oder Ziehen insbesondere eines Nietstiftes und eine mit der Einrichtung zum Greifen und oder Ziehen insbesondere eines Nietstiftes verbundene Zugvorrichtung vorgesehen,  
5 welches zusätzlich eine zumindest einen piezoelektrischen Sensor umfassende Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung aufweist.

Durch die Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung lassen sich deren Meßwerte ermitteln und  
10 auswerten. Es hat sich gezeigt, daß eine Messung des Zugspannungsverlaufs während eines Nietsetzzyklus detaillierte Informationen über den Nietsetzvorgang wiedergibt und insbesondere fehlerhafte Nietsetzvorgänge  
15 anhand des Zugspannungsverlaufs ermittelt werden können.

Der für die Messung der Zugspannung verwendete piezoelektrischer Sensor ist preiswert, liefert exakte Meßwerte und lässt sich auf kleinstem Raum unterbringen.

20 Darüber hinaus liefert ein solcher Sensor ein Spannungssignal. So ist im Unterschied zu herkömmlich verwendeten Dehn-Mess-Streifen (DMS) eine Spannungszuführung nicht erforderlich.

25 Die Erfindung eignet sich für alle Typen an Nietverarbeitungs- und Setzwerkzeugen, so zum Beispiel auch Nietsetzwerkzeuge, Blindnietmuttersetzwerkzeuge, Schießringbolzensetzwerkzeuge etc.

30 Für die Kontrolle des Setzvorgangs können zusätzliche Parameter aufgezeichnet werden. Vorteilhaft kann beispielsweise die momentane Position der Zugvorrichtung über eine Einrichtung zur Positionsmessung der Zugvorrichtung, wie etwa einen Weggeber ermittelt werden, so daß sich  
35 Zugspannungs-Weg-Wertepaare auswerten lassen.

In einfacher Weise läßt sich die Zugspannung indirekt mittels eines Drucksensors messen, welcher beispielsweise die über die Zugvorrichtung ausgeübte Gegenkraft auf einen Teil des  
 5 Nietsetzwerkzeugs mißt.

Insbesondere für industrielle Anwendungen sind hydraulisch betriebene Zugvorrichtungen vorteilhaft, mit denen schnelle Setzzyklen mit reproduzierbaren Setzparametern durchgeführt  
 10 werden können. Die Erfindung umfasst aber auch elektrische, elektrohydraulische und hydropneumatische Zugvorrichtungen. Unter den elektrischen Zugvorrichtungen ist ein kabelloses Gerät mit integrierten Akku besonders vorteilhaft.

15 Für die Erfassung und Auswertung der von der Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung kann in vorteilhafter Weise eine entsprechende Einrichtung im Setzgerät untergebracht sein. Weiterhin kann im Setzgerät ein  
 20 Zähler untergebracht sein, der Setzzyklen zählt. Mit einem Zähler, der anhand der Zugspannungs-Meßwerte die Anzahl der durchgeführten Setzzyklen aufzeichnet, lassen sich beispielsweise Wartungsintervalle überwachen. Zusätzlich kann  
 der Zähler dazu verwendet werden, um insbesondere bei großen  
 25 Baugruppen mit einer großen Anzahl Nieten zu kontrollieren, ob eventuell Nieten ausgelassen wurden.

Die Einrichtung zur Auswertung und Erfassung kann auch eine ~~Leistungs~~- und/oder Zeiterfassungseinrichtung umfassen.  
 30 Beispielsweise lassen sich durch eine Datumserfassung ~~Gefährleisungs~~Leistungsfristen und Wartungsfristen überprüfen. Das ~~Gerät~~Gerät kann so beispielsweise eingerichtet sein, die ~~Datumserfassung~~Datumserfassung nach einer gewissen Anzahl von Nietsetzzyklen zu starten, so dass beispielsweise vor Start der  
 Datumserfassung Probezyklen durchgeführt werden können. Mit

einer zusätzliche Erfassung der Uhrzeit lässt sich beispielsweise zurückverfolgen, wann fehlerhafte Nieten gesetzt wurden.

5 Die Zugspannungs-Meßwerte und/oder die Zählerstände können auch über eine entsprechende Einrichtung zur Übertragung von Zugspannungs-Meßwerten an eine externe Einheit übertragen werden. Diese Einheit kann beispielsweise ein Rechner für die Datenauswertung und/oder Steuerung sein. Vorteilhaft lässt  
10 sich die Signalübermittlung dabei mit einer Einrichtung zur Übertragung von Infrarot, Ultraschall oder Funksignalen bewerkstelligen.

Weiterhin können die Daten auch über ein Mobilfunknetz an  
15 eine Mobilfunk-Endeinrichtung übertragen werden. Damit können beispielsweise für Ferndiagnosen bei fehlerhafter Funktion des Gerätes die Daten direkt an eine Wartungsabteilung oder den Hersteller übertragen werden. Ebenso kann dadurch der Hersteller überprüfen, ob die erforderlichen  
20 Wartungsintervalle eingehalten wurden.

Vorzugsweise umfaßt die Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes außerdem Klemmbacken, die über ein mit einer Zugspindel verbundenes Futter betätigt werden. Die  
25 Zugspannung wird dabei über eine Zugspindel übertragen.

Das Setzgerät kann für eine schnelle Verteilung der Daten an mehrere externe Auswerteeinheiten auch mit einer Einrichtung zum Anschluß an ein lokales Netzwerk versehen sein.  
30

Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, ein entsprechendes Verfahren zur Kontrolle von Setzvorgängen anzugeben, welches insbesondere mit einem erfindungsgemäßen Setzgerät ausgeführt werden kann. Das Verfahren sieht vor, ein zu setzendes Teil  
35 in eine dafür vorgesehene Öffnung einzuführen und



anschließend zum Setzen des zu setzenden Teils eine Zugkraft auf das zu setzende Teil, vorzugsweise den Nietstift mittels einer Zugvorrichtung auszuüben, wobei während des Anwendens der Zugkraft zumindest ein

5 Meßwert gewonnen wird, der durch die am Nietstift anliegende Zugkraft hervorgerufen oder beeinflusst wird. Der Meßwert kann dabei zu einem vorbestimmten Zeitpunkt oder Hub der Zugvorrichtung gewonnen werden und kann so Auskunft über etwaige nicht optimal gesetzte Nieten liefern.

10 Bevorzugt werden mehrere Meßwerte in regelmäßigen Zeitabständen während des Anwendens der Zugkraft gewonnen. Damit läßt sich ein zeitlicher Verlauf der aufgewendeten Zugkraft ermitteln und so detaillierte Informationen über die  
15 Nietverbindungen erhalten.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von mit einem piezoelektrischen Drucksensor gewonnenen Meßdaten. Bei den großen auftretenden Zugkräften liefert auch ein äußerst  
20 kleiner Sensor ausreichend hohe Spannungen für präzise und störunanfällige Messungen.

Schließlich betrifft die Erfindung ein Kopfstück für ein Setzwerkzeug, das eine zumindest einen piezoelektrischen  
25 Sensor umfassende Einrichtung zur Messung der von der Zugvorrichtung ausgeübten Zugspannung umfasst.

Dieses Kopfstück entspricht in seiner Funktion der Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe nach Anspruch 1, mit dem Unterschied, dass hier die zum Messen der Zugspannung  
30 erforderliche Einrichtung mit einem piezoelektrischen Sensor ~~komplett~~ in das Kopfstück integriert ist. So ist es möglich, für ein vorhandenes Setzgerät ein Kopfstück mit der ~~erfindungsgemäßen~~ Funktion bereitzustellen. Das hat den Vorteil, dass kein komplettes Setzgerät angeschafft werden  
35 muss. Das Kopfstück kann mit entsprechen Anschlüssen für

Setzwerkzeuge von unterschiedlichen Herstellern bereitgestellt werden. Dabei kommt dem erfindungsgemäßen Kopfstück der Vorteil zugute, dass der Piezosensor keine Spannungsversorgung benötigt.

5

Die Erfindung soll nachstehend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden, wobei sich in den einzelnen Zeichnungen gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche Bestandteile beziehen.

10

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- 15 Fig. 2 Graphen der Zugspannung als Funktion der Zeit, Fig. 3A bis 3D verschiedene Ausführungsformen externer Einrichtungen zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Messwerten, und
- 20 Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht durch eine Ausführungsform der Erfindung.

Bei der nachfolgenden Beschreibung wird vornehmlich Bezug auf den Nietsetzvorgang, dies bedeutet das Setzen eines Niets

25 genommen. Hierbei umfasst jedoch das beschriebene Nietsetzen das Setzen von Blindnieten, Nietmuttern und insbesondere auch das Setzen von Schließringbolzen, selbst wenn dieses nicht mehr ausdrücklich erwähnt ist. Soweit für die jeweilige Ausführungsform ein anderes Kopfstück, Mundstück, Futter oder

30 eine andere Aufnahme nötig ist, kann ein Fachmann auf diesem Gebiet entsprechende Anpassungen an die aktuellen Anforderungen vornehmen.

In Fig. 1 ist eine schematische Ansicht einer ersten

35 Ausführungsform des erfindungsgemäßen Nietsetzgerätes

gezeigt. Das Nietsetzgerät 1 umfaßt ein Kopfstück 2 mit Einstellmutter 22 zur Aufnahme einer Niete 20, einen Rumpfteil 6, und einen Handgriff 16. Mit einer manuell betätigbaren Auslöseeinrichtung 18 wird eine Zugvorrichtung im Inneren des Nietsetzgerätes ausgelöst, welche mit einer Einrichtung zum Greifen des Schaftes oder Nietstifts der Niete 20 verbunden ist, so daß der Stift in das Gerät hineingezogen wird. Bevorzugt umfaßt dabei die Einrichtung zum Greifen des Schaftes oder Nietstifts ein Futter mit zwei oder mehr Klemmbacken. Die Zugvorrichtung stützt sich am Kopfteil 2 des Nietsetzgerätes ab, so daß die auf den Nietstift ausgeübte Zugspannung in einen zwischen Kopfteil und Zugvorrichtung ausgeübten Druck übersetzt wird. Am Kopfteil 2 befindet sich eine Sensoreinheit 3, vorzugsweise mit piezoelektrischem Sensor, welcher den zwischen Kopfteil 2 und Zugvorrichtung beim Ziehen des Nietstiftes entstehenden Druck mißt. Der Sensor erzeugt ein der Zugspannung im wesentlichen proportionales Spannungssignal. Diese Spannung wird über ein Kabel 8 an eine externe Einrichtung 12 zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten entweder direkt übertragen oder von der Sensoreinheit zunächst verstärkt, wobei dann das verstärkte Signal übertragen wird.

An einem am Handgriff befestigten Teil 14 kann außerdem eine eigene Auswerteelektronik 15 untergebracht sein, die beispielsweise eine Zählelektronik mit Datums- und/oder Uhrzeitfunktion umfaßt.

Die Übertragung zu einer externen Auswerteeinheit kann alternativ zu einer Übermittlung über Kabelverbindungen auch über entsprechende Einrichtungen zur Übermittlung und Empfang von Infrarot-, Ultraschall- oder Funksignalen geschehen. Insbesondere kann das Nietsetzgerät auch eingerichtet sein, die Signale über ein Mobilfunknetz an eine Endeinrichtung zu übertragen, wodurch sich große Distanzen zwischen

Nietsetzgerät und externer Auswerteeinheit erreichen lassen.

Das Nietsetzgerät 1 weist in dieser Ausführungsform auch noch einen Weggeber 4 auf, welcher über eine Einrichtung zur  
5 Positionsmessung der Zugvorrichtung die momentane Position der Zugvorrichtung bestimmt und ein entsprechendes Signal an die externe Einrichtung 12 über eine Kabelverbindung 10 sendet. Bei dem Weggeber kann es sich beispielsweise um einen optisch-elektronischen oder auch einen induktiven Weggeber  
10 handeln.

Fig. 2 zeigt Graphen der Zugspannung als Funktion der Zeit im Verlauf von Nietsetzzyklen. Graph 100 zeigt dabei den typischen Verlauf der Zugspannung unter optimalen  
15 Bedingungen. weist ein Minimum der Zugspannung auf. Bis zu diesem Minimum wird durch die von der Zugvorrichtung des Nietsetzgeräts ausgeübte Zugkraft der Nietenkopf zusammengedrückt. Danach wächst die Zugkraft weiter an, bis der Nietstift abreist und die Zugspannung abrupt auf null  
20 absinkt.

Die Graphen 101, 102 und 103 zeigen Verläufe der Zugspannung bei nicht optimalen Bedingungen. Graph 101 zeigt dabei den Verlauf der Zugspannung bei einem zu großen Lochdurchmesser.  
25 In diesem Fall ist das Minimum zwischen den beiden Maxima nicht so tief wie im optimalen Fall und zu einem etwas späteren Zeitpunkt. Bis zum abreißen des Stiftes muß im Falle eines zu großen Lochdurchmessers außerdem eine höhere Zugspannung aufgewendet werden und das Abreißen erfolgt zu  
30 einem etwas späteren Zeitpunkt.

Graph 102 zeigt den Verlauf der Zugspannung bei einer nicht vollständig in das Loch eingeführten Niete und Graph 103 bei einem Nietvorgang ohne Material, d. h. ohne daß die Niete in  
35 ein Loch in einem Blech gesteckt wurde. In beiden Fällen

liegt das Minimum der Zugspannung, sowie der Zeitpunkt des Abreißen des Stiftes zu einem späteren Zeitpunkt verglichen mit dem Kurvenverlauf unter optimalen Bedingungen.

5 Anhand dieser Graphen wird deutlich, daß der zeitliche Verlauf der Zugspannung detaillierte Auskunft über den Zustand des gesetzten Niets geben kann.

10 Im Folgenden wird Bezug auf die Figuren 3A bis 3D genommen, die Ausführungsformen externer Einrichtungen zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten der Erfindung zeigen.

15 In Fig. 3A ist schematisch eine Auswerteeinheit 24 gezeigt, welche über eine Kabelverbindung 8 mit der Sensoreinheit 3 des Nietsetzgerätes 1 verbunden ist. Anstelle der Kabelverbindung 8 können die Sensoreinheit und die Auswerteeinheit auch über eine Sende/Empfangseinrichtung für Infrarot, Ultraschall oder Funksignale miteinander verbunden  
20 werden, wobei der Sensor entsprechend mit einem Sender und/oder Empfänger ausgerüstet ist.

Die Auswerteeinheit 24 umfaßt eine LCD-Anzeige 26 und Bedienelemente 28. Auf der LCD-Anzeige werden aktuelle  
25 Ergebnisse von Messungen gezeigt, wie beispielsweise die maximal erreichte Zugspannung. Die Meß- und Auswerteergebnisse werden über eine geeignete Meßelektronik in der Einheit 24 ermittelt. Über die Bedienelemente können verschiedene Funktionen, wie etwa Durchführen einer  
30 Referenzmessung, Schwellwerte für Warnmeldungen oder Zurücksetzen der aktuellen Meßwerte eingegeben werden.

Fig. 3B zeigt eine Erweiterung dieses Systems, wobei an der Auswerteeinheit 24 ein Drucker 32 über eine Kabelverbindung angeschlossen ist. Über den Drucker 32 können aktuelle

Meßergebnisse und weitere Daten ausgegeben werden. Der Drucker kann beispielsweise über die Bedienelemente 28 angesteuert werden.

5 In Fig. 3C ist eine Ausführungsform gezeigt, bei welcher über einer Kabelverbindung 8 die Meßwerte der Sensoreinheit 3 des Nietsetzgerätes an einen Rechner 34 als Auswerteeinheit übertragen werden. Dazu kann der Rechner, vorzugsweise ein Arbeitsplatzrechner mit einer geeigneten Einsteckkarte  
10 versehen sein, in welcher eine Auswerteelektronik für die übertragenen Spannungsmeßwerte untergebracht ist. Beispielsweise werden die Spannungsmeßwerte mittels eines ADC-Bausteins in regelmäßigen Zeitabständen digitalisiert und können dann mit einer geeigneten Software weiterverarbeitet  
15 werden. Die aufbereiteten Meßdaten und Auswerteergebnisse werden dann auf dem Bildschirm 36 des Rechners dargestellt.

Eig. 3D zeigt eine weitere Ausführungsform, bei welcher mehrere Nietsetzgeräte über Kabelverbindungen 81, 82, 83 und  
20 84 an eine Auswerteeinheit 38 angeschlossen ist. Die Ausführungsform ist in Fig. 4 beispielhaft für vier Nietsetzgeräte gezeigt. Dieser Aufbau kann jedoch auf beliebig viele Geräte erweitert werden. Der Aufbau kann auch ebenso für ein einzelnes Nietsetzgerät angewendet werden.  
25 Jedes Nietsetzgerät ist über die Kabelverbindungen an einen der Blöcke 381 bis 384 der Auswerteeinheit 38 angeschlossen.

Die Auswerteeinheit 38 ist ihrerseits über eine Verbindung 40 an einen Netzwerkknoten 42 angeschlossen, von dem aus die  
30 Daten an mehrere Rechner 341 bis 344 verteilt werden können.

Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch eine Ausführungsform der Erfindung, anhand der das Prinzip der Zugspannungsmessung erläutert werden kann. Im Rumpfteil 6  
35 befindet sich ein Hydraulikzylinder 50. In dem Zylinder 60

läuft ein Hydraulikkolben 52, an dem eine Zugspindel 54 befestigt ist, welche die vom Kolben ausgeübte Kraft auf ein daran befestigtes Futter 56 überträgt. Wird durch den Kolben eine Kraft in Richtung des Pfeiles ausgeübt, indem in den  
5 Zylinderabschnitt 51 eine geeignete Hydraulikflüssigkeit hineingedrückt wird, so werden Klemmbacken 58 durch das sich zurückbewegende Futter 56 zunächst zusammengedrückt, bis ein sich dazwischen befindlicher Nietstift gegriffen und eingeklemmt wird. Die Klemmbacken ziehen daraufhin den  
10 Nietstift weiter in den Kopfteil 2 des Nietsetzgeräts, bis er von dem an der Einstellmutter 22 anfliegenden Nietkopf abreißt. Der Kolben kann auch hydropneumatisch betrieben sein, wobei über einen weiteren, pneumatisch betriebenen Kolben, der beispielsweise in dem in Fig. 1 gezeigten, am  
15 Handgriff befestigten Teil 14 untergebracht sein kann, die Hydraulikflüssigkeit in den Hydraulikzylinder 50 gedrückt wird.

Durch die über das Futter 56 ausgeübte Zugkraft wird ein  
20 Druck auf den Kopfteil 2 ausgeübt. Der Kopfteil 2 ist so am Rumpfteil 6 befestigt, daß der Druck nicht direkt auf die Hülse des Kopfteils 2, sondern über ein zwischen Kopf- und Rumpfteil befindliches piezoelektrischen Materialteil 31 übertragen wird. Eine dadurch entstehende Piezospannung kann  
25 dann mittels der elektrischen Verbindungen 60 und 62 auf einen geeigneten Anschlußstecker 64 übertragen werden. Ebenso kann der Drucksensor auch mit einer geeigneten Meß- und Auswerteelektronik verbunden sein, die im Nietsetzgerät selbst integriert ist.

Ansprüche

1. Setzwerkzeug, insbesondere Nietsetzwerkzeug, umfassend
  - ein Kopfstück, insbesondere zur Aufnahme eines Niets,
  - eine Einrichtung zum Greifen und/oder Ziehen, insbesondere eines Nietstiftes und
  - eine mit der Einrichtung zum Greifen und/oder Ziehen insbesondere eines Nietstiftes verbundene Zugvorrichtung,gekennzeichnet durch
  - eine zumindest einen piezoelektrischen Sensor umfassende Einrichtung zur Messung der von der Zugvorrichtung ausgeübten Zugspannung.
2. Setzwerkzeug nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Positionsmessung der Zugvorrichtung.
3. Setzwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Messung der von der Zugvorrichtung ausgeübten Zugspannung einen Drucksensorumfaßt.
4. Setzwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Drucksensor um einen piezoelektrischen Drucksensor handelt.
5. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugvorrichtung elektrisch, insbesondere mit einem Akku, elektrohydraulisch, hydraulisch oder hydropneumatisch betrieben ist.



6. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten.

5

7. Setzwerkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten einen Zähler umfaßt, der Nietsetzzyklen zählt.

10

8. Setzwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten eine Einrichtung zur Datums- und/oder Uhrzeiterfassung umfasst.

15

9. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Übertragung von Zugspannungs-Meßdaten an eine externe Einheit.

20

10. Setzwerkzeug nach Anspruch 9, wobei die Einrichtung zur Übertragung von Zugspannungs-Meßdaten eine Einrichtung zur Übertragung von Infrarot, Ultraschall oder Funksignalen umfasst.

25

11. Setzwerkzeug nach Anspruch 9 oder 10, wobei die externe Einheit eine Recheneinheit umfaßt.

12. Setzwerkzeug nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei die externe Einheit eine Mobilfunk-Endeinrichtung umfaßt.

30

13. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, weiter gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Abschalten des Nietsetzgerätes, unter Ansprechen auf ein im Falle eines fehlerhaften Nietsetzvorgangs

35

generierten Signals.

14. Setzwerkzeug nach Anspruch 13, wobei das  
Signal von einer externen Einheit generiert wird.

5

15. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis  
14, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Anschluß  
an ein lokales Netzwerk.

10 16. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis  
15, wobei die Zugvorrichtung eine Zugspindel und die  
Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes Klemmbacken  
zum Klemmen eines Nietstiftes umfaßt.

15 17. Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch  
gekennzeichnet, dass es sich um ein Nietsetzwerkzeug  
handelt.

20 18. Verfahren zur Kontrolle von Setzvorgängen, insbesondere  
Nietsetzvorgängen,  
insbesondere von mit einem Setzgerät, vorzugsweise  
Nietsetzgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche  
vorgenommenen Nietsetzvorgängen, umfassend die Schritte  
des

25 - Einfügens des zu setzenden Teils, insbesondere  
eines Niets, in eine Öffnung und des

- Anwendens einer Zugkraft auf das zu setzende  
Teil, insbesondere den Nietstift  
durch eine Zugvorrichtung,

30 dadurch gekennzeichnet, daß  
während des Anwendens der Zugkraft zumindest ein  
Meßwert gewonnen wird, der durch die am zu setzenden  
Teil, insbesondere am Nietstift anliegende Zugkraft  
hervorgerufen oder beeinflusst wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet,  
daß mehrere Meßwerte in regelmäßigen Zeitabständen  
während des Anwendens der Zugkraft gewonnen werden.
- 5 20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Meßwerte mittels eines  
piezoelektrischen Sensors gewonnen werden.
- 10 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine Messwert  
mit einem Sollwert verglichen wird.
- 15 22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei in Abhängigkeit  
von der Abweichung des zumindest einen Messwertes von  
einem vorgegebenen Sollwert auf einer Anzeige eine  
Fehlermeldung ausgegeben wird.
- 20 23. Kopfstück für ein Setzwerkzeug, insbesondere für ein  
Setzwerkzeug nach Anspruch 1-17,  
gekennzeichnet durch  
eine zumindest einen piezoelektrischen Sensor umfassende  
Einrichtung zur Messung der von der Zugvorrichtung  
ausgeübten Zugspannung.
- 25 24. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 23,  
gekennzeichnet  
durch eine Einrichtung zur Positionsmessung der  
Zugvorrichtung.
- 30 25. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 23 oder 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einrichtung zur Messung der von der  
Zugvorrichtung ausgeübten Zugspannung einen Drucksensor  
umfaßt.

26. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 25,  
dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Drucksensor  
um einen piezoelektrischen Drucksensor handelt.
- 5
27. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche  
23 bis 26,  
gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Erfassung und  
Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten.
- 10
28. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 23 bis 27,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von  
Zugspannungs-Meßwerten einen Zähler umfaßt, der  
Nietsetzzyklen zählt.
- 15
29. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 27 bis 28,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von  
Zugspannungs-Meßwerten eine Einrichtung zur Datums-  
und/oder Uhrzeiterfassung umfasst.
- 20
30. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche  
23 bis 29,  
gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Übertragung  
von Zugspannungs-Meßdaten an eine externe Einheit.
- 25
31. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 30,  
wobei die Einrichtung zur Übertragung von Zugspannungs-  
Meßdaten eine Einrichtung zur Übertragung von Infrarot,  
Ultraschall oder Funksignalen umfaßt.
- 30
32. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 30 oder 31,  
wobei die externe Einheit eine Recheneinheit umfaßt.
- 35

33. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 30, 31 oder 32, wobei die externe Einheit eine Mobilfunk-Endeinrichtung umfaßt.

5

34. Kopfstück für ein Setzwerkzeug einem der Ansprüche 23 bis 33,  
weiter gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Abschalten des Nietsetzgerätes, unter Ansprechen auf ein  
10 im Falle eines fehlerhaften Nietsetzvorgangs generierten Signals.

35. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach Anspruch 33 oder 34, wobei das Signal von einer externen Einheit  
15 generiert wird.

36. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 23 bis 35,  
gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Anschluß an  
20 ein lokales Netzwerk.

37. Kopfstück für ein Setzwerkzeug nach einem der Ansprüche 23 bis 36,  
wobei die Zugvorrichtung eine Zugspindel und die  
25 Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes Klemmbacken zum Klemmen eines Nietstiftes umfaßt.

Zusammenfassung

Um eine verbesserte Kontrolle von Nietverbindungen beim Nietsetzen bereitzustellen ist ein Nietsetzwerkzeug mit einem Kopfstück zur Aufnahme einer Niete, einer Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes und eine mit der Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes verbundene Zugvorrichtung vorgesehen, welche zusätzlich eine Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung aufweist.

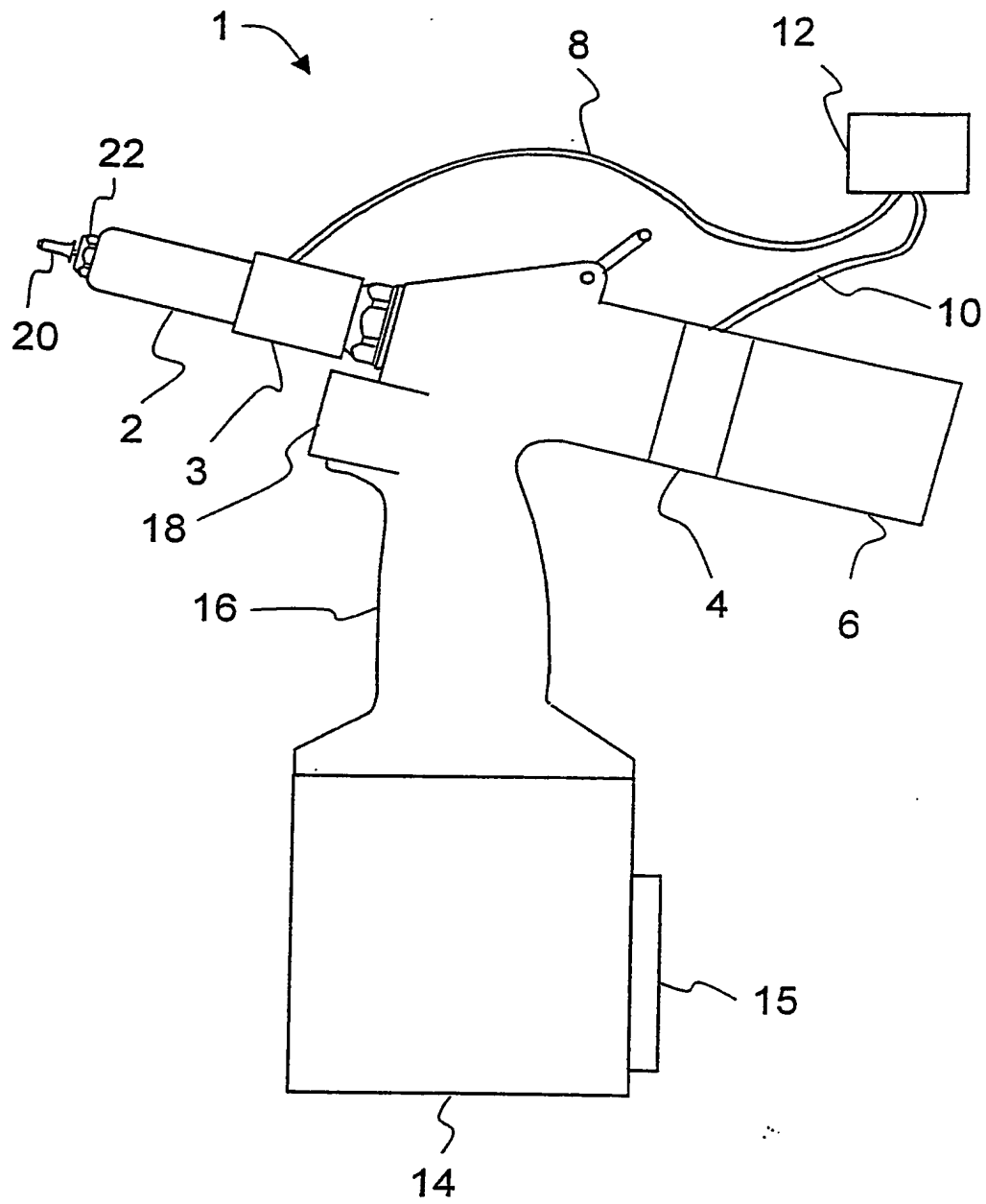


Fig. 1

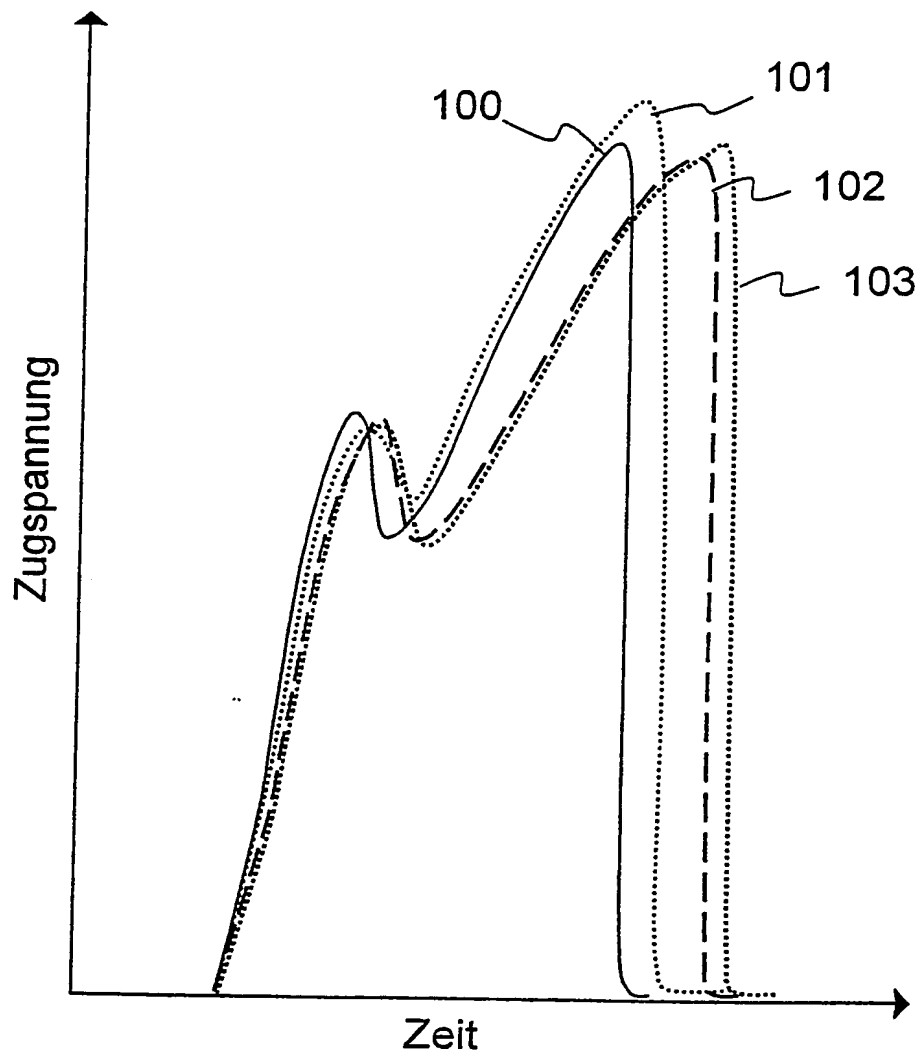


Fig. 2



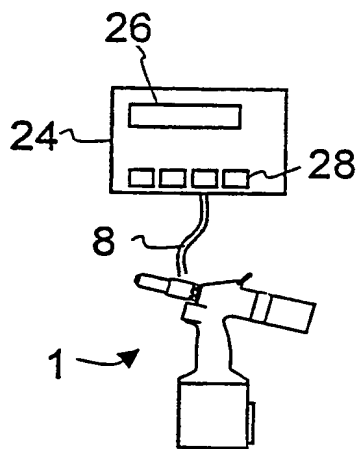


Fig. 3A

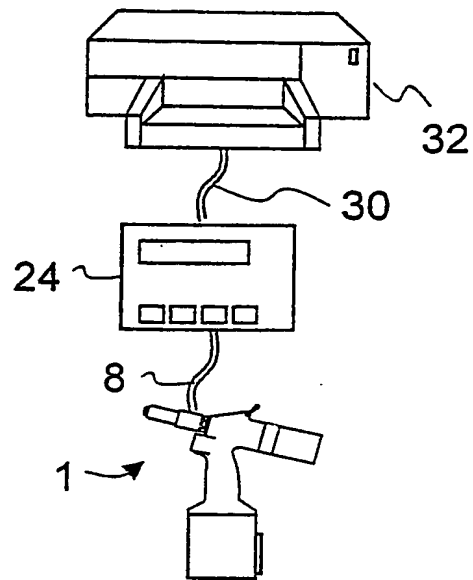


Fig. 3B

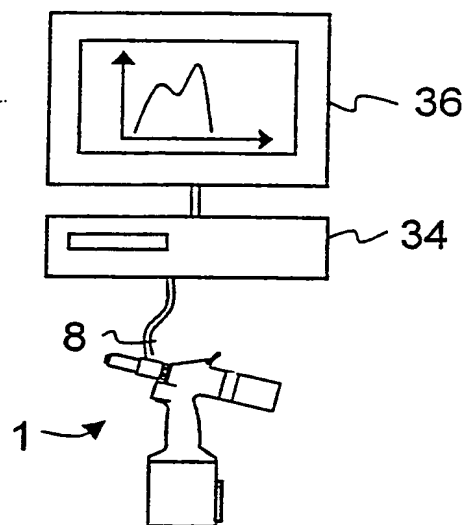


Fig. 3C

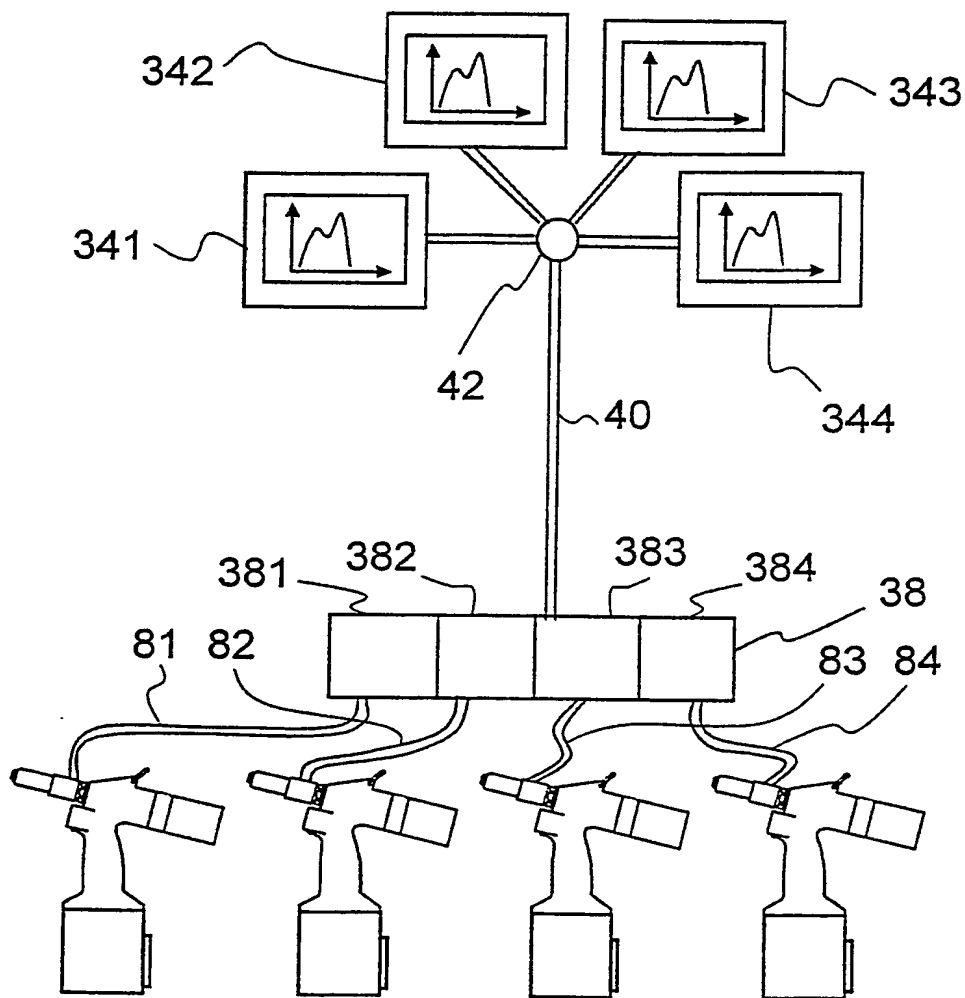
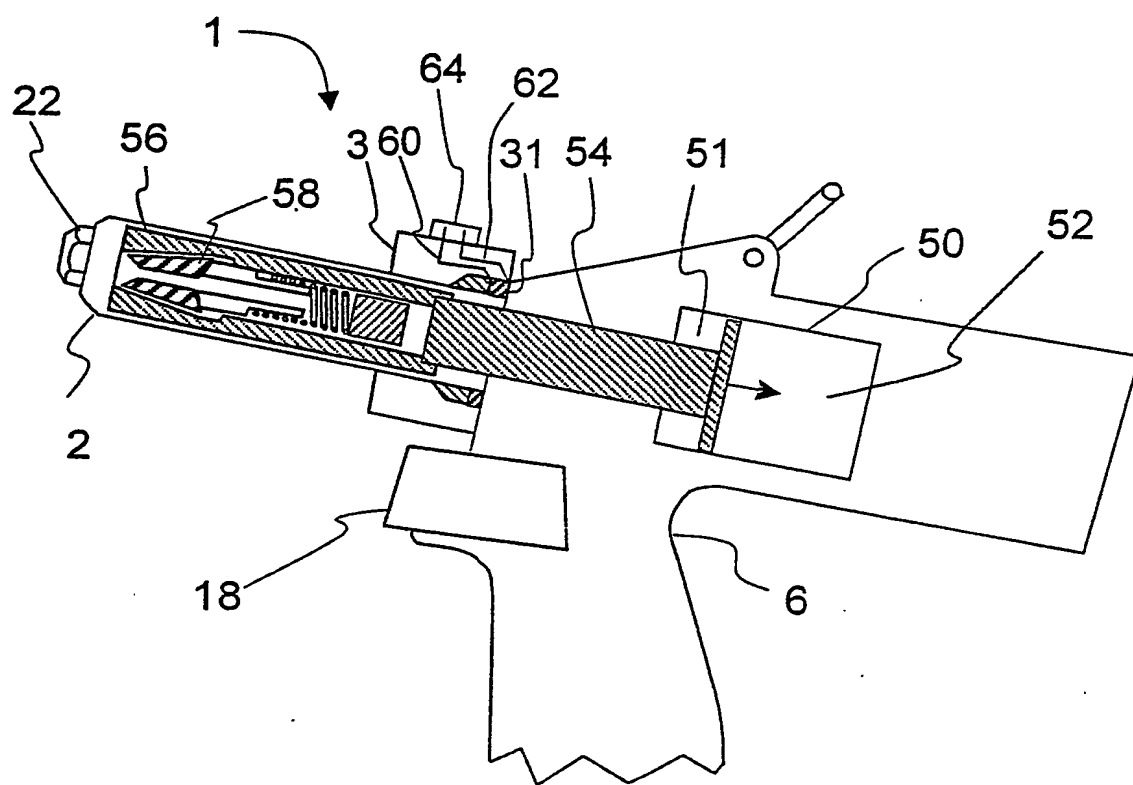


Fig. 3D



**Fig. 4**